Горизонты техники для детей

10 (305) 1987

В СТРАНЕ МИКРОНИКОВ, ИЛИ СЕКРЕТЫ КОМПЬЮТЕРА

ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ
(часть 3)

В предыдущей статье наши герои вели разговор о сети дорог, которые соединяют друг с другом отдельные внутренние районы компьютера, о так называемых МАГИСТРАЛЯХ. Каролек узнал, что существуют три МАГИСТРАЛИ: АДРЕСНАЯ, ДАННЫХ и УПРАВЛЯЮЩАЯ. Их еще называют внутримашинными каналами связи. Когда же беседа коснулась понятия АДРЕС и двоичной системы счисления, разговор внезапно прервался.

* * *

— Почему ты сегодня такой злой? — спросил Битек друга.

— Не злой, а расстроенный, — угрюмо ответил Каролек. — А тебе было бы весело, если бы ты ничего не понимал?

— А чего же ты не понимаешь? — заинтересовался Битек.

— Да ничего! Одна муть какая-то в голове от последней встречи. Но сегодня я не намерен только поддакивать. Настройся объяснять толком. Давай рассказывай, что такое ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ и причем здесь эти ваши шарики.

— Только и всего? Разумеется, объясню. Поймешь основной принцип, и сразу все станет проще простого. Скажи-ка, какую систему счисления ты знаешь.

— Как какую? Нормальную!

— Это мне ничего не говорит Сколько в „нормальной системе“ разных цифр?

— Девять. От одного до девяти, — ответил мальчик.

— Гм. А ноль — случайно, не цифра?

— Забыл. Выходит, десять.

— Ага, десять. А если десять, то система, которой ты пользуешься, называется десятичной. Правда?

Каролек почесал затылок. Он всегда это делал, когда узнавал что-то настолько очевидное, что сам удивлялся, как это не пришло ему самому в голову.

— Ну хорошо. Одно мы установили, — продолжал Битек. — Пошли дальше. Почему ты считаешь, что

десятичная система, как ты сказал, нормальная?

— Нас именно по ней учат! А кроме того, на руках ведь тоже десять пальцев! — Каролек явно торжествовал.

— И ты считаешь, что это самое важное? — весело посмотрел на друга микроник. — А я докажу, что ты неправ. У ног тоже десять пальцев, т.е. всего двадцать. Да? К этому можно добавить уши — будет двадцать два, а если прибавить нос, то...

— Битек! Перестань смеяться надо мной! Ну, что ты в самом деле?

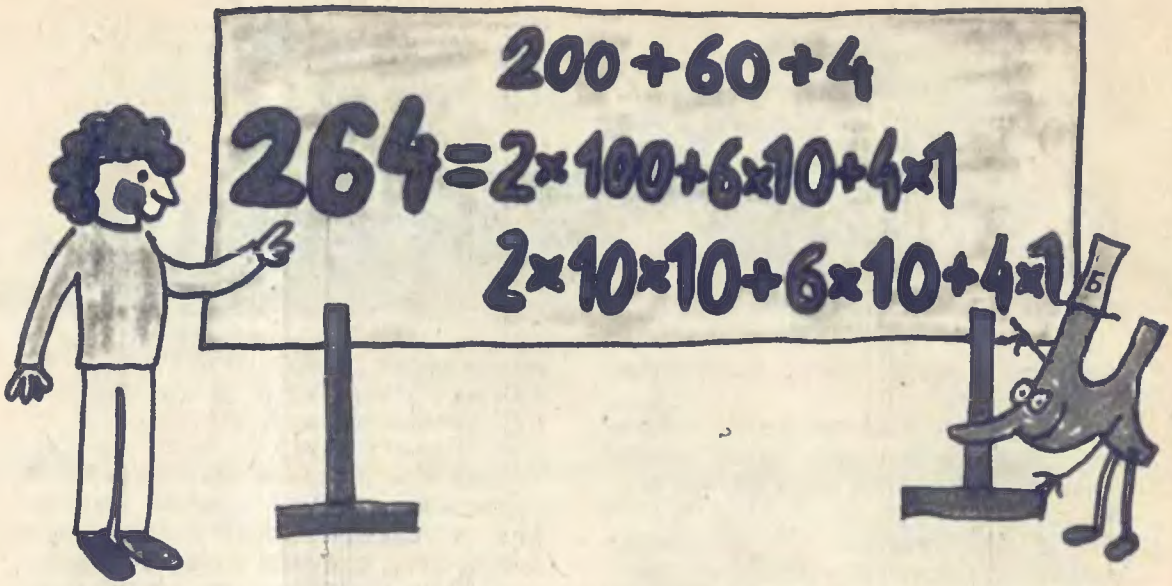
— Ладно-ладно, не обижайся! Я попросту хотел доказать, что десятичная система счисления — одна из многих возможных. А то, что для тебя она нормальная, вытекает только из твоей привычки. Точно также можно привыкнуть к пятеричной или двадцатеричной системе.

— Убедил! Значит, если я правильно понял, одной из возможных является двоичная система счисления. А следовательно, в ней только две цифры: единица и двойка? Да?

— Почти. Потому что не единица и двойка, а ноль и единица. В десятичной системе цифры десять нет, так почему бы в двоичной — быть двойке?

— Ты прав. Я не подумал об этом, — сказал пристыженный Кароль.

— Не огорчайся, — утешил его микроник, — главное, что ты понял. Думаю, и дальше в моем объяснении все окажется таким же простым, как до сих пор. Теперь обратим внимание на числа десятичной системы. Потом попытаемся сделать вывод, какие общие законы правят разными числовыми системами. Возьмем, например, число 264. Ты когда-нибудь задумывался, что это значит? Это число записано с помощью трех цифр: двойки, шестерки и четверки.



Но читаешь ты его не как два, шесть, четыре, а как двести шестьдесят четыре. Не так ли?

— Да, — Каролек начинал понимать, в чем дело.

— Отлично! Таким образом, запись означает, что число 264 — это не что иное, как две сотни, шесть десятков и четыре единицы. Его можно записать по-разному:

$$264 = 200 + 60 + 4$$

или:

$$264 = 2 \times 100 + 6 \times 10 + 4 \times 1$$

— Согласен? — спросил Битек.

Каролек кивнул головой. Эти записи были ему известны, но уже догадывался, что за ними последует очень интересное.

Битек между тем продолжал.

— А теперь подумаем, как можно записать сто. Как 10 умноженное на 10, тогда запишем:

$$264 = 2 \times 10 \times 10 + 6 \times 10 + 4 \times 1$$

Думаю, это тебе понятно. Да? Тогда попробуй сам написать подобным образом число 1375. Хорошо?

Каролек без всяких колебаний написал:

$$1375 = 1 \times 1000 + 3 \times 100 + 7 \times 10 + 5 \times 1$$

— Отлично! Вижу, мы поняли друг друга, — сказал микроник. — Но раз $100 = 10 \times 10$, то тысяча равна 10 умноженному на 10 и умноженному на 10. Подставим вместо 1000 и 100 произведение десятков, и число примет такой вид:

$$1375 = 1 \times 10 \times 10 \times 10 + 3 \times 10 \times 10 + 7 \times 10 + 5 \times 1$$

— Битек, вроде бы я уже знаю, в чем дело, — сказал Каролек, для себя он сделал большое открытие. — Эти десятки здесь не случайно. Ведь это десятичная система счисления. Я прав?

— Разумеется! Именно к этому мы и стремились. А скажи-ка, не заметил ли ты чего-то интересного в этих записях.

— Кажется, заметил, — ответил Каролек. — Если смотреть на запись с правой стороны, то умножения на 10 нет, потом есть одно, потом мы умножаем самих на себя два десятка, потом три десятка друг на друга.

И выходит — с каждым шагом влево растет число десятков, на которое нужно умножить. Впрочем, давай-ка запишем именно так наше сложение:

$$1 \times 1000 = 1 \times 10 \times 10 \times 10$$
$$3 \times 100 = 3 \times 10 \times 10$$
$$7 \times 10 = 7 \times 10$$
$$5 \times 1 = 5 \times 1$$

— Поздравляю! — микроник был явно в восторге от наблюдательности

и сообразительности мальчика. — Мне остается лишь добавить, что вместо умножения одного и того же числа много раз подряд давно уже введено понятие степени. Вместо того, чтобы писать 10 x 10, можно сказать, что это 10 во второй степени. А 10 x 10 x 10 равно 10 в третьей степени и т.д.

— А само 10 — это 10 в первой степени, — добавил Каролек. — Не так ли?

— Ты совершенно прав, — похвалил его приятель.

— А что делать с единицей? Разве она степень десятка? — спросил мальчик.

— Конечно степень. Десять в степени ноль! Понимаешь, почему? Потому, что мы не умножаем его ни на какой десяток, т.е. это ноль десятков.

— Вроде логично, — неуверенно ответил Каролек. — А что это дает?

— Очень много. Это дает общее правило, как создавать новые системы счисления, так как пользуясь степенями, наши числа можно записать в следующем виде:

$$264 = 2 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 4 \times 10^0$$

$$1375 = 1 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 5 \times 10^0$$

Если теперь обратишь внимание только на цифры, стоящие в очередных степенях десятка, получишь точно такую же запись, как и с левой стороны знака равенства. Иначе говоря, каждое число в десятичной системе можно записать в виде степени: нужно взять очередные цифры этого числа и умножить их на соответствующую степень десяти. А отсюда — лишь маленький шаг до других систем счисления.

— Погоди, — прервал Каролек. — Я уже понял. Достаточно вместо десятка взять другое число, а такая запись будет сделана уже в другой системе. Да?

— Конечно! Я уже говорил, что это очень просто! А если ты такой понятливый, скажи, что означает число 1101 в двоичной системе.

— Одну минуточку. Это нетрудно. Это будет... это будет... Число 1101 в

$$1101 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 8 + 4 + 0 + 1 = 13$$

двоичной системе — это 13 в десятичной.

Каролек прямо подпрыгнул от радости, когда Битек утвердительно кивнул головой. Все это действительно просто! Мальчик очень обрадовался, что ему удалось понять, в чем заключается двоичная система. А цвета шариков стали понятны сами собой: **это были две цифры двоичной системы.** Он хотел поделиться этим с Битеком, но Битека уже не было.

МИРОСЛАВ ТОМАЛЯ

ХОЗЯИН ЭНЕРГИИ — ХОЗЯИН ЗЕМЛИ

Начну с прописной истины: для жизни нам необходима энергия. Если бы мы вдруг перестали производить энергию, жизнь бы замерла. Было бы холодно и темно в домах; перестала бы работать промышленность; остановился бы транспорт; „замолчали" бы средства информации. Далее. Все, конечно, знают, что в настоящее время мы получаем энергию, главным образом, сжигая уголь, природный газ, нефть и в несравнимо меньшей степени древесину. Это считается не чистым способом производства энергии: образуются зола и пыль, выделяются газы, в том числе и вредные — двуокись серы (SO_2) и двуокись углерода (CO_2).

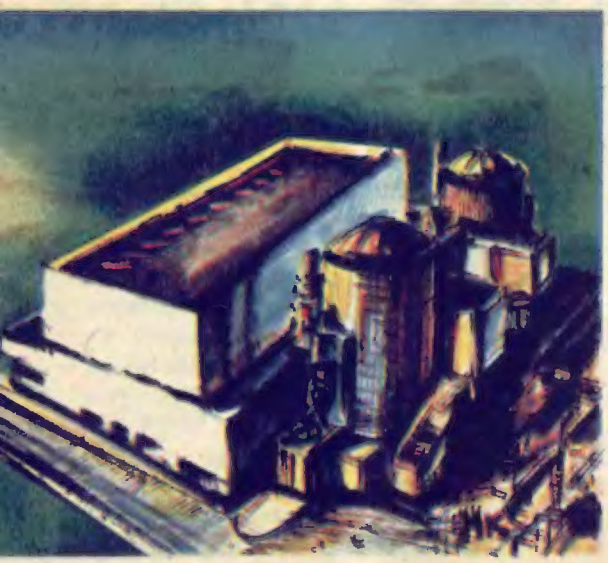
Двуокись серы, соприкасаясь в атмосфере с водяным паром, превращается в серную кислоту (H_2SO_4) и выпадает так называемыми кислыми дождями на поверхность земли, что очень чувствительно для окружающей среды. Например, некоторые растения остро реагируют на повышенную кислотность среды, в ней они погибают. Именно по этой причине хвойные леса вымирают на территориях, затронутых кислыми дождями в Польше, Германии, Чехословакии, США и других странах. Взвешенные в воздухе мелкие капельки серной кислоты вредны и для здоровья людей. Установлено,

что дети, живущие в промышленных районах с повышенным содержанием серы в воздухе, имеют меньший объем легких, чаще болеют респираторными заболеваниями. Отрицательно сказывается на здоровье и запыление воздуха выходящим из труб дымом.

Еще больше вреда от выброса в атмосферу окиси углерода. С начала XIX века человек сжигает все больше угля, нефти, газа и древесины. Двуокись углерода, образующаяся при этом, накапливается в атмосфере, и сейчас ее содержание на 25% больше по сравнению с периодом на-

чала бурного развития промышленности и массовой вырубки леса.

Подсчитано, что содержание двуокиси углерода в воздухе удвоится уже через 65 лет, т.е. примерно в 2050 году. Двуокись углерода обладает свойством задерживать тепло, излучаемое из атмосферы. Двукратное увеличение концентрации этого газа в воздухе вызовет повышение температуры нижних слоев атмосферы примерно на 5,5°С. А теперь представьте себе, что отсюда следует. Оказывается, такого повышения достаточно, чтобы уже в начале двадцать первого века стали таять горные и полярные ледники. Больше



всего льда в Антарктиде — почти 30 миллионов кубических километров. Если бы растаял только лед Антарктиды, уровень океанов повысился бы на 73 метра. Многие города мира и огромные территории оказались бы затопленными, если бы растаяли все ледники света, а уровень морей поднялся бы на 81 метр. А территории средних географических широт, где сейчас расположены главные сельскохозяйственные районы, превратились бы в засушливую зону. Мы должны сделать все возможное, чтобы избежать столь серьезной опасности.

Но как это сделать? Единственный

реальный шанс задержать увеличение концентрации двуокиси углерода в воздухе — производство атомной энергии вместо сжигания ископаемого топлива. Атомная энергетика — способ производства тепловой и электрической энергии.

Сравним атомную электростанцию мощностью 1000 мегаватт с такой же, но работающей на угле. Атомная электростанция потребляет 27 тонн уранового топлива в год (в то время как обычная — миллионы тонн угля). Чтобы привезти атомное топливо, достаточно несколько грузовых машин (а не десятки тысяч вагонов). В атмосферу не выбрасыва-

ется ни грамма двуокиси углерода, ни двуокиси серы, ни грамма пыли. Объем удаляемых с АЭС отходов составляет 500 кубометров (а не сотни тысяч). Атомная электростанция выбрасывает в атмосферу небольшое количество газов, испускающих так называемое ионизирующее излучение. Их концентрация настолько мала, что радиация этих газов, в радиусе 10 км от электростанции, меньше 1% естественной.

С самых древних времен естественное излучение пронизывает все живые ограничмы, (существует мнение, будто оно необходимо для жизни). Его несут космические лучи, идущие от Солнца и звезд, а также дает радий, торий, уран, калий-40 и другие радиоактивные вещества, содержащиеся в почве, породах, зданиях, растениях, воде, воздухе и в нашем собственном теле.

К естественному облучению, получаемому каждым из нас, добавляется то, которое мы получаем при медицинских обследованиях, при рентгеновской диагностике. Например, каждый житель Польши в результате рентгеновских исследований получает дозу излучения, почти в 100 раз высшую, чем люди, живущие в районе атомных электростанций.

С точки зрения охраны здоровья горняков, железнодорожников, работников электростанций, занятых во всем цикле производства электроэнергии, и охраны здоровья всего населения, атомные электростанции примерно в 300 раз более безопасны, чем работающие на угле. А как выразить в цифрах их положительное действие, если, вытеснив сжигание ископаемого топлива, они предотвратят резкое потепление климата и таяние льдов.

Урана, необходимого атомным электростанциям для удовлетворения всех энергетических потребностей человечества, хватит примерно на 100 000 лет. В обозримом будущем освоят и термоядерную энергию. Реакторы, работающие на водородном топливе, запас которого „хранят" океаны, смогут обогревать человечество много миллионов лет. А если на Земле будет избыток энергии, то у человечества будет и все необходимое для жизни. Мало того, имея избыток энергии, человек из эксплуататора природных богатств планеты, превратится в настоящего хозяина Земли.

ЗБИГНЕВ ЯВОРОВСКИЙ

СТЕКЛО или МЕТАЛЛ?

Дзинь! — минутная неловкость, стакан падает на пол, и во все стороны летят осколки. Также легко разбить зеркало или оконное стекло: стекло — материал хрупкий и с

ним нужно обращаться осторожно. Зато оно не поддается коррозии и не проводит электрический ток. Это хороший изолятор. Как и любого вещества, свойства стекла определяет его внутреннее строение, которое напоминает структуру не твердого вещества, а... жидкости. Да, да, жидкости, ибо молекулы в стекле распределяются хаотически, случайно. Поэтому ученые называют стекло переохлажденной жидкостью. Это означает, что вещество, которое мы

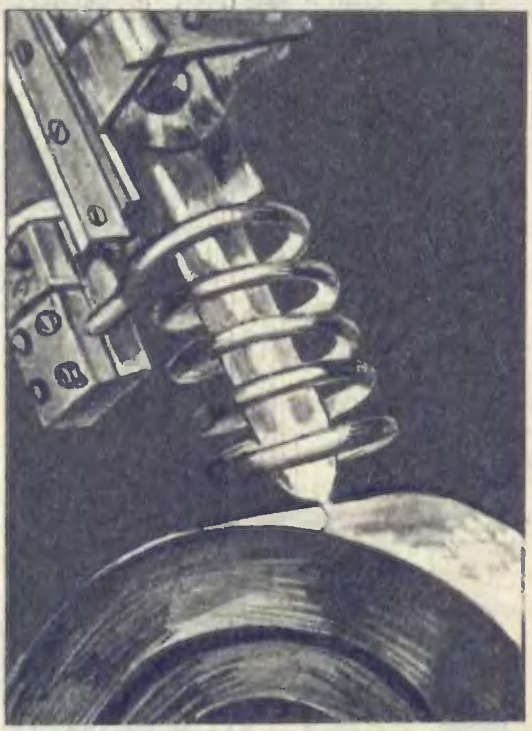
видим и осязаем как твердое, как бы заморожено, а при достаточно высокой температуре превращается в настоящую жидкость.

Жидкие металлы при остывании затвердевают, создавая четкую кристаллическую структуру. Полное сходство кристаллов и периодичность их расположения в пространстве вещества легко обнаружить под микроскопом. Именно из-за кристаллического строения металлы прекрасно проводят электрический ток и тепло, обладают способностью упруго, а при больших нагрузках — пластически деформироваться. И нестойкость металлов к воздействию химических веществ — результат того, что они состоят из прилегающих друг к другу кристаллических зерен. Эту особенность лучше всех знают специалисты, готовящие образцы металлов и их сплавов для микроскопического анализа. Образцы тщательно шлифуют и полируют, а затем протравливают кислотой. Протравливание неравномерное: оно идет быстро на границах кристаллических зерен, медленно — в местах разреза при шлифовке. Таким образом можно не только увидеть кристаллическую структуру материала, но — и это особенно важно — изучить величину и форму кристаллов.

Однако, чего не бывает в природе: случается, структура металлов бывает столь же беспорядочной, как и у стекла. Материалы с подобным строением имеют целый ряд преимуществ, обеспечивающих им разнообразное применение.

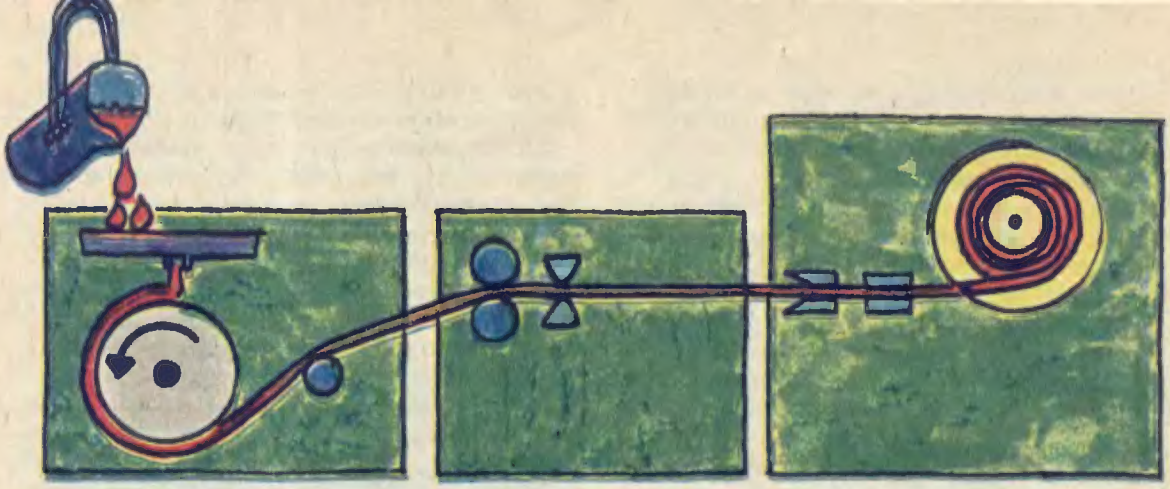
В обычных условиях размер кристаллических зерен металла зависит, в частности, от скорости затвердевания и охлаждения материала. Чем быстрее идет охлаждение, тем зерна мельче, так как „не успевают" соединиться друг с другом и разрастись. Вообще кристаллизация — длительный процесс.

А что произойдет, — задумывались ученые, — если охлаждать металл со скоростью, превышающей скорость кристаллизации? Предполагалось, что тогда у металлов не будет формироваться зернистая кристаллическая структура. Чтобы проверить эту гипотезу, потребовалась бы колоссальная скорость охлаждения — миллион кельвинов, или миллион градусов Цельсия в секунду. Осуществить экспериментальную проверку теоретического предположения и добиться положительных результатов удалось лишь в начале шестидесятых годов. В одном из научно-исследовательских институтов



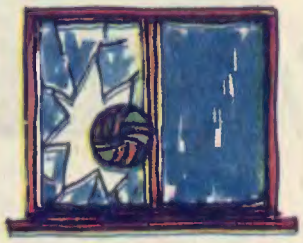
Калифорнии получили стекловидный сплав золота с кремнием, напоминающий кусочек пористой фольги. Для этого каплю жидкого сплава под воздействием сжатого инертного газа с большой силой пропускали сквозь узкое сопло. Капля падала на охлажденную до очень низкой температуры толстую медную подставку и, моментально растекаясь, застывала.

В 1975 году в США было уже получено металлическое стекло в форме длинной ленты шириной около пятнадцати сантиметров и толщиной в несколько десятков миллиметров.



Хотя о технологии получения металлического стекла не было никаких публикаций, новый материал вскоре научились производить и другие исследовательские коллективы, в частности, кафедра технологии материалов Варшавского политехнического института.

Металл — а чаще металлический сплав, — предназначенный для изготовления ленты, помещают в огнеупорный керамический тигель, вокруг которого монтируется спираль индукционного нагревателя. Проходящий по спирали переменный ток высокой частоты нагревает тигель и поддерживает исходный материал в



жидком состоянии. Отверстие тигля находится над большим металлическим барабаном, вращающимся со скоростью 100 км/ч. Вытекающая из тигля под давлением струя тонкой пленкой покрывает поверхность барабана, моментально охлаждается и затвердевает, превращаясь в полоску стекловидного металла. За одну секунду образуется более 25 м тончайшей ленты. Таким технологическим способом ученые научились получать ряд сплавов: железа с цирконием, железа с бором, марганца с цинком, никеля с фосфором.

Поскольку подобные сплавы приобретают вид стекла, т.е. не содержат кристаллов, они, естественно, отличаются от металлов и сплавов кристаллических — обычных. Стекловидные разновидности сплавов обладают большим электрическим сопротивлением и стойкостью к коррозии. Правда, они не слишком пластичны, зато очень прочные, твердые, не поддающиеся истиранию. Некоторые виды металлического стекла легко намагничиваются и размагничиваются.

Со временем началось промышленное производство металлического стекла, которое стали применять в различных технических устройствах, например, в трансформаторах, отличающихся очень низкими потерями энергии, идет оно и на первоклассные головки для магнитофонов. Очень твердые, они не стираются при передвигающейся по ним магнитной ленте, хорошо противостоят коррозии, потому-то и служат гораздо дольше обычных головок. При

этом головки из металлического стекла обеспечивают высокое качество записи и воспроизведения звука.

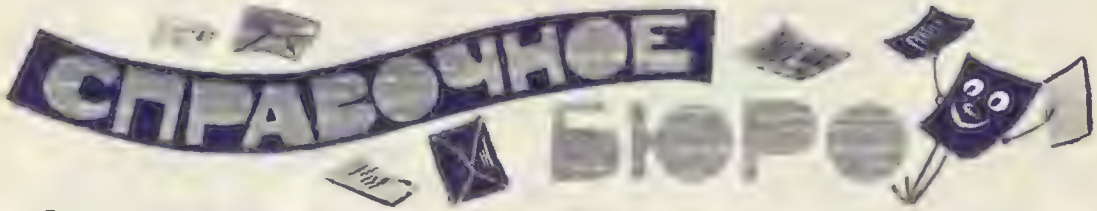
Металлическое стекло — прекрасный припой в паяльном деле. Оно успешно заменяет дорогостоящие благородные металлы — золото и серебро — и находит применение в электронике.

Зарекомендовало себя металлическое стекло и в других областях. Из него делают надежные маховые колеса, аккумулирующие механическую энергию. Даже в самом прочном маховике, изготовленном при отливке, могут во время аварии появиться трещины, он разлетится на куски, а это опасно для людей. Маховик, как бы „свитый“ из ленточного металлического стекла, при разрушении распадается на мелкие, легкие, безопасные хлопья.

Предполагается использовать металлическое стекло в качестве антикоррозионных покрытий. И вообще, считают специалисты, оно будет находить все новое и новое применение.

Есть у созданного материала и свои недостатки. Из-за твердости и прочности металлическое стекло плохо поддается механической обработке, его нельзя нагревать до высокой температуры, потому что при нагреве может начаться кристаллизация, и материал потеряет свои уникальные свойства.

ЕЖИ ВЕЖБОВСКИЙ



Очень интересные вопросы из истории техники задал нам **Саша Маньков** из Севастополя. Вопросов много, и поэтому мы вынуждены ответить на них коротко.

* Впервые транспортное средство, родственное трамваю, появилось в Нью-Йорке в 1832 году. Это была конка — повозка, запряженная одной лошадью или парой лошадей, ездившая по рельсам. Пассажиры располагались на лавках друг за другом. Возница, он же кондуктор, сидел на козлах.

Электрический трамвай построила в 1881 году немецкая фирма Сименс и Галльске. И немедленно электрические трамвайные линии начали прокладывать в крупных городах: Берлине (1881 г.), Вене (1883 г.), Глазго и Франкфурте-на-Майне (1884 г.).

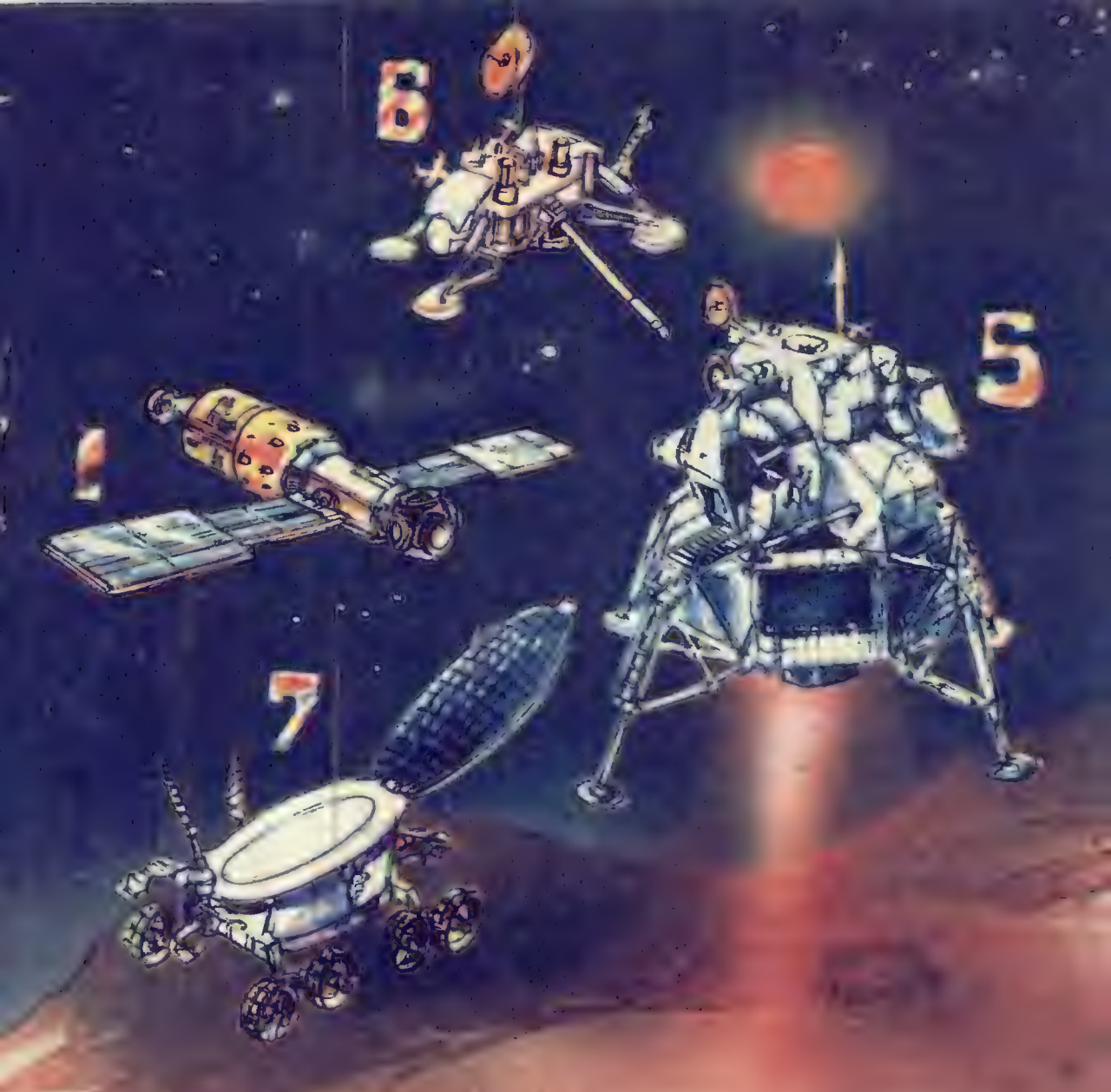
В Польше первый электрический трамвай увидели жители Быдгощи — в 1888 году. Затем трамвай появился в Познани, Лодзи, Валбжихе. В Варшаве, где с 1865 года ездила конка, электрический трамвай появился в 1905 году. Кстати, проложила трамвайные линии та же немецкая фирма, Сименс и Галльске.

(Слово трамвай происходит от английских слов tram — вагон, повозка и way — путь).

**** Древнейшая географическая карта была найдена в Вавилонии. Ее возраст приблизительно 5800 лет. На глиняной табличке-карте изображены Северная Месопотамия, река Евфрат и горные хребты. До наших дней сохранилась также древнейшая географическая карта времен фараона Рамзеса II (1400 лет до н.э.), на которую нанесен в крупном масштабе участок золотых копей в Нубии. (Слово карта происходит от греческого chártes — папирусный свиток для письма).**

***** Жан Бернар Леон Фуко (1819—1868) — французский физик, член-корреспондент Петербургской Академии Наук и член Парижской Академии Наук. Свой известный опыт с маятником, который вошел в науку под названием маятника Фуко, он поставил в 1851 году в помещении Парижского Пантеона. Маятник имел длину 67 метров. Этим опытом ученый доказал вращение Земли вокруг своей оси. В Исаакиевском соборе в Ленинграде к куполу подвешен маятник Фуко длиной 98 метров.**

Викторина



Тридцать лет назад был запущен в космическое пространство первый искусственный спутник Земли. Он так и назывался „Спутник 1". Аппарат был невелик: диаметр 58 см и масса 81 кг. Следующие космические летательные аппараты были и тяжелее и больше. Масса некоторых доходила до десятков тонн, а размеры — до нескольких десятков метров.

Мы выбрали для вас несколько сложных многоступенчатых летательных космических аппаратов. Одни из них разделились во время выполнения задания, другие произвели в Космосе стыковку.

Соедините парами соответствующие летательные аппараты или их составные части.

Ответы присылайте нам по адресу: Польша. 00-950 Варшава. Абонементный ящик 1004. Редакция „Горизонты техники для детей".

Среди приславших правильные ответы будет проведена жеребьевка премий.

ПОЛУЧАЕМ ГАЗОВЫЕ ВЕЩЕСТВА (7)

До сих пор мы говорили только о жидкостях и твердых телах. Но ведь есть еще одно агрегатное состояние вещества: газообразное. Заверяю, что с газами можно провести много интересных опытов. Правда, нужные газообразные вещества нам придется получать непосредственно перед опытом.

Основная аппаратура, необходимая для нашей цели, состоит из пробирки, суженной трубки, пробки и выглядит так, как показано на рисунке.

Поскольку такую трубку вы не купите, сделайте ее сами из обычной, прямой, длиной 25 см. Если ваша трубка длиннее, то на расстоянии примерно 25 см от конца острым напильником (лучше всего так называемым надфилем) нанесите на стекло царапину. Затем с обеих сторон от царапины крепко зажмите трубку в руках и растягивайте, одновременно ломая ее. Трубка должна лопнуть по царапине. Эту операцию, резку трубок, вам придется делать не один раз.

Вы заметите, что **отрезанный конец — острый и может порезать руки** или надетые на трубку резиновые шланги. Его нужно оплавить, продержав трубку в пламени горелки до тех пор, пока конец не станет гладким. Сразу вы этого можете не заметить, так что держите трубку в пламени, пока ее конец не раскалится.

Затем трубку надо согнуть. Нагревайте трубку в том месте, в котором она должна быть согнута, все время вращая ее, чтобы она нагревалась равномерно со всех сторон. Когда стекло достаточно размягчится, начинайте трубку осторожно сгибать.

Трубку нужной формы вставьте в пробку. В резиновой или обычной пробке высверлите отверстие несколько меньшее, чем диаметр трубки. Для этой цели пользуются пробочниками — заостренными латунными трубками. Вам пробочником может послужить, например, трубка, соединяющая складные удочки. Достаточно ее заострить с одной стороны. Пробку поставьте вертикально на доску (чтобы не повредить стола), и, все время поворачивая ее, сверлите в ней отверстие. В крайнем случае отверстие в резиновой пробке можно сделать сверлом.

А теперь пора приступать к монтажу аппаратуры. Но сначала всыпьте в пробирку немного (на высоту 1 см) перманганата калия.

При нагревании пробирки перманганат калия разлагается, выделяя кислород. Постарайтесь собрать полученный газ. Для этого воспользуйтесь простейшим способом, показанным на рисунке.

Сначала из трубки и пробирки уходит находящийся в них воздух,

поэтому первые пузырьки газа не собирайте. Когда колба наполнится кислородом, закупорьте ее пробкой, выньте из воды и поставьте на стол. Поскольку кислород тяжелее воздуха, он не будет улетучиваться из колбы.

А теперь посмотрим, как происходит горение в кислороде. Раскаленную железную проволоку (лучше всего в газовом пламени, спиртовая горелка не годится из-за низкой температуры пламени) опустите в колбу. Металл в ней раскаляется все сильнее, и в конце концов начинает гореть с искрением. Такое интенсивное горение происходит только в чистом кислороде.

Не забывайте о мерах осторожности — необходимы защитные очки!

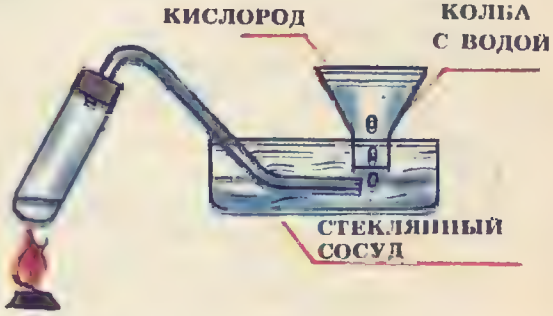
Вторую пробирку наполните разбавленной соляной или серной ки-

слотой (иногда можно их купить в магазинах химических реактивов) на высоту 1—2 см и бросьте в нее несколько кусочков цинка или железа. Быстро закройте пробирку со стеклянной трубкой.

Эта несложная аппаратура послужит вам для получения водорода.

Конец трубки опустите в водный раствор мыла, т.е. в обычную мыльную воду. Вы получите мыльные пузыри, но наполненные не воздухом, а водородом. Если вам удастся получить отдельный пузырь, он, вместо того, чтобы падать вниз, поплывет вверх. Но не забывайте, что водород в смеси с воздухом образует взрывчатую смесь; если к плавающему в воздухе пузырю поднести горящую спичку, пузырь с треском лопнет. Сам по себе опыт не опасен, это, скорее, предостережение об опасности при получении слишком большого количества водорода и призыв к вниманию и аккуратности.

Не забывайте также о том, что в пробирке могут оказаться остатки кислоты; поэтому по окончании эксперимента сосуд нужно тщательно вымыть. **Напоминаю еще раз о соблюдении мер предосторожности, обязательных при работе с агрессивными веществами такими, как кислоты.**



РОМАН ЛЮБОРАДСКИЙ

УГОЛОК ЮНОГО КОНСТРУКТОРА

ЭЛЕКТРОННЫЙ СИГНАЛ

Предлагаем вам сделать для автомашины-игрушки сигнальное устройство, которое будет включать сирену или сигнальные лампы-мигалки.

Вам понадобятся следующие детали:

Транзисторы $V_1V_2V_3V_4V_5$ — МР 39—42

Динамическая головка 0,25 ГД — 19 или подобный

Лампочка — Л — 3,5 В

Перечисленные детали соедините согласно схеме (рис. 1).

Динамический громкоговоритель и лампочку надо тщательно прикрепить к машине, так чтобы они не могли перемещаться. Но динамическая головка настолько велика, что

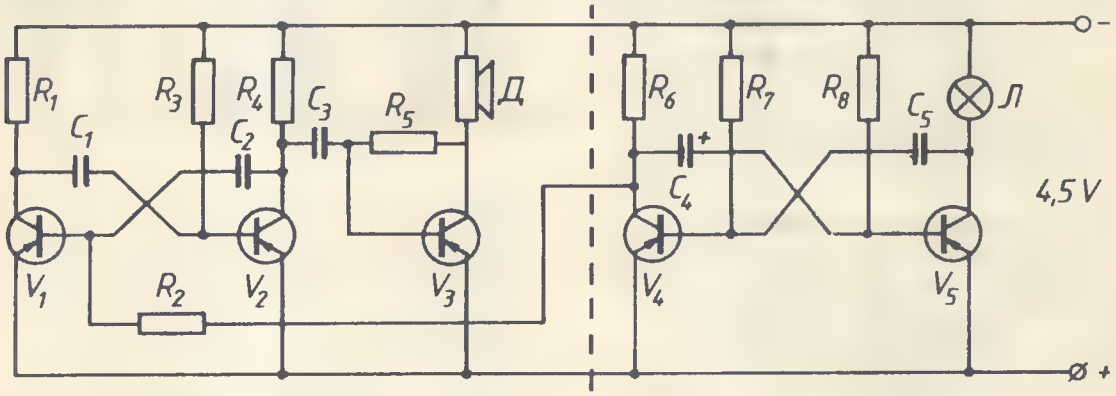


Рис. 1. Схема электронного сигнала.

Резисторы произвольной мощности

R_1 R_4 R_6 — от 1 кОм до 2,7 кОм

R_3 R_5 R_7 — от 33 кОм до 47 кОм

R_2 — от 15 кОм до 22 кОм

R_8 — от 5,6 кОм до 6,8 кОм

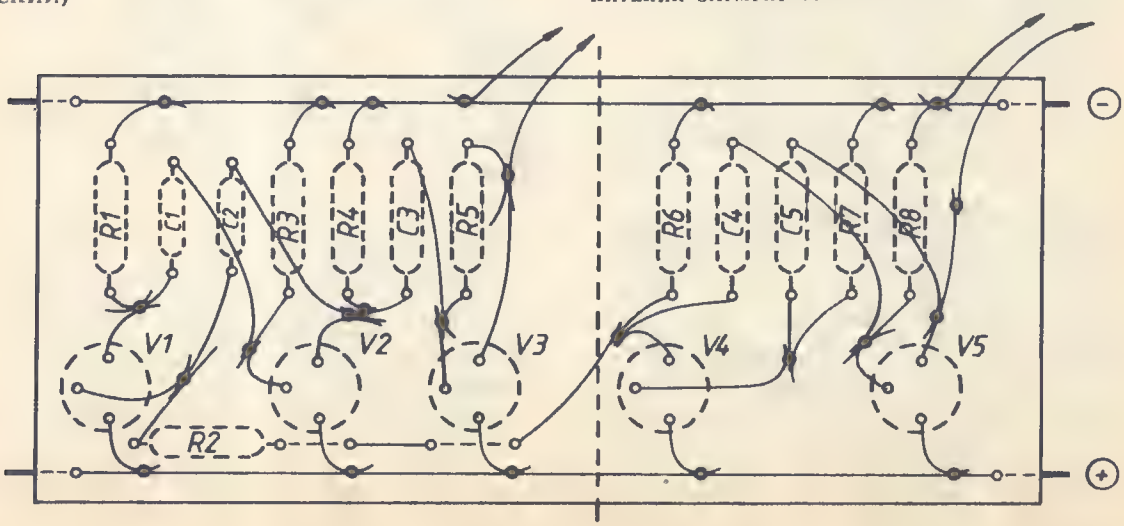
Конденсаторы (произвольное рабочее напряжение)

C_1 C_2 — от 22 нф до 47 нф

C_3 — от 0,1 мкф до 10 мкф

C_4 C_5 — 47 мкф (электролитический)

Рис. 2. Монтаж элементов на картоне (вид со стороны соединений). Места паяния показаны точками. Схема имеет две шины („+" и „—") из проволоки Ø 1 мм для питания элементов.



перед этим надо проверить, поместится ли она внутри нашей машины. Если окажется слишком большой, придется прикрепить только сигнальную лампочку. В таком случае достаточно собрать половину электронной схемы (справа от пунктирной линии, см. рис. 1). Это проще всего сделать на кусочке жесткого картона, в котором пробивают отверстия для укрепления элементов (рис. 2). Питание схемы обеспечивает тот же источник, к которому подключен двигатель машины или отдельная плоская батарея 4,5 В. Если схема не помещается внутри машины, можно ее поместить в отдельной коробке, соединив проводами с лампочкой и динамической головкой или только с лампочкой. Для соединений используйте тонкий многожильный провод в игелитовой изоляции: он не будет протираться и рваться.

КОНРАД ВИДЕЛЬСКИЙ

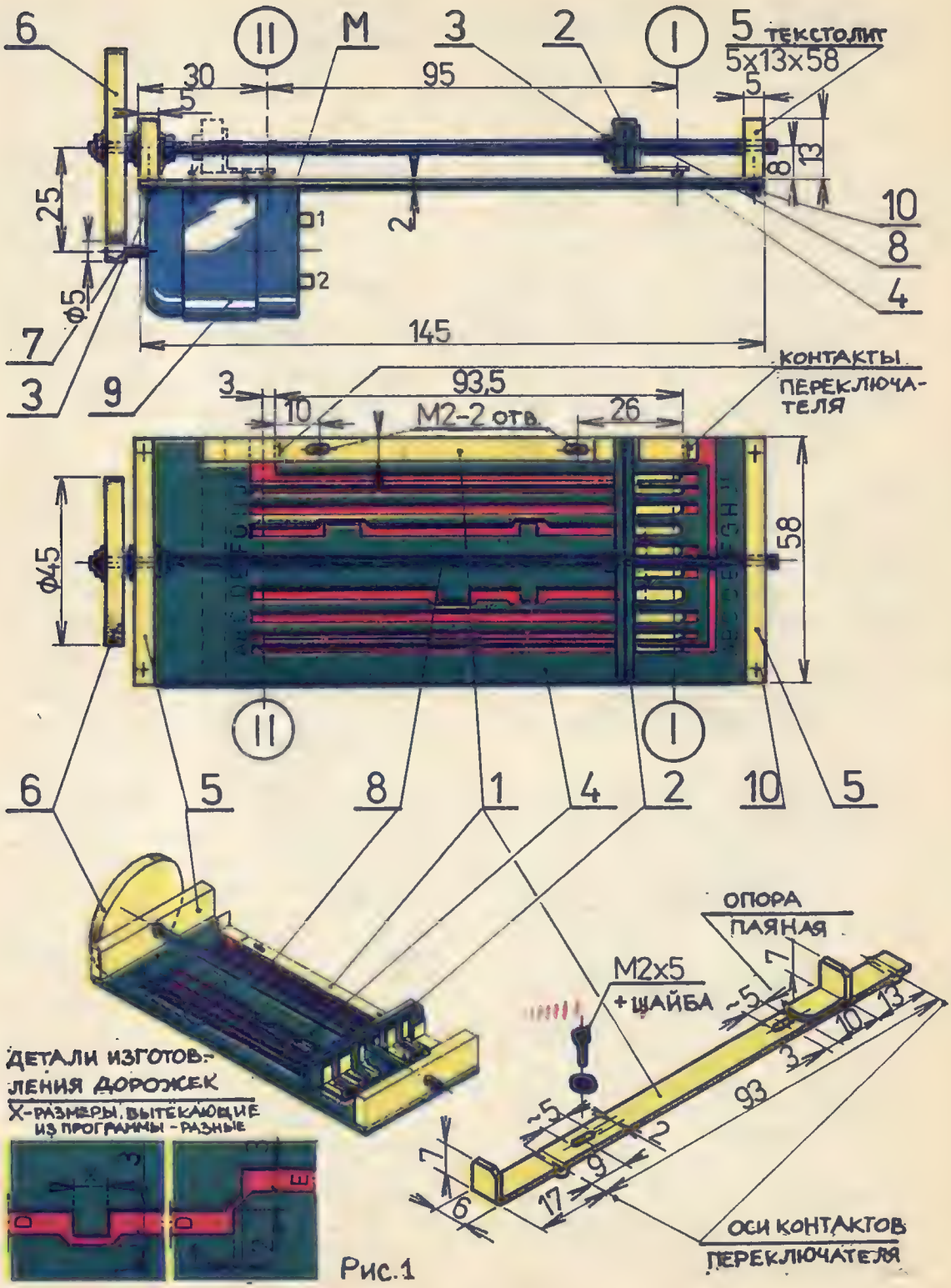
ГУСЕНИЧНАЯ МАШИНА С АВТОМАТИЧЕСКИМ УПРАВЛЕНИЕМ

Мы разработали для вас интересную модель гусеничной машины, которая автоматически — по заданной программе — изменяет направление движения: поворачивает направо, налево, едет назад, останавливается. Привод осуществляется двумя электродвигателями S_L и S_P: один приводит правую, а второй — левую гусеницу. Управляет ими электромеханический программатор. С него мы и начнем описание конструкции. Остальные подузлы модели будут описаны в следующем номере (11/87 ГТД).

В состав программатора (рис. 1) входит еще один электродвигатель M (третий, независимый от электродвигателей S_L и S_P). Посредством фрикционной передачи он вращает колеса 6 и 7 и тяговый винт 8. Последний, в свою очередь, приводит в движение гайку 3, а вместе с ней ползунковый переключатель 1 и ползунок 2 с контактами. Контакты ползунка 2, скользя по дорожкам платы 4, циклически включают и выключают электродвигатели S_L и S_P, а также изменяют (вместе с переключателем 1) направление вращения электродвигателя M в его крайних положениях I и II.

Проследим, пользуясь рисунками 1 и 3, цикл работы программатора. Это облегчит нам его изготовление. Начнем с включения выключателя W_1. Тогда ползунок 2 займет положение 1, а ползунковый переключатель 1 замкнется одним контактом с дорожкой A. Электродвигатель M питается от батареи B_3 (через дорожку B, двойной контакт AB, дорожку A, ползунковый переключатель 1 и выключатель W_1) и вызывает движение ползунка 2 к крайнему левому положению II. Если одновременно включен выключатель W_2, то от батареи B_2 питается электродвигатель S_L (через дорожку C, соединенную изолированным проводом, пару контактов CD + F ползунка, дорожку F и выключатель W_2), а от батареи B_1 — электродвигатель S_P (через дорожку E, пару контактов ползунка HG + E, дорожку H и выключатель W_2). Электродвигатели S_L и S_P должны вращаться так, чтобы модель шла назад. Если этого не происходит, нужно поменять местами питающие провода в одном или обоих электродвигателях.

Когда происходит переключение с дорожки E на D и с F на G, в определенный момент контакты ползунка попадают на короткий промежуток (1 мм). Электродвигатели S_P и S_L останавливаются, а после смены дорожек начинают вращаться в противоположном направлении — модель движется вперед. Это зависит от изменения способа питания. Теперь электродвигатель S_L питается от батареи B_1 (через дорожку D, контакт



6
II
M
3
2
I
5 ТЕКСТОЛИТ
5x13x58
30
95
5
5
13
8
25
2
10
8
4
Ф5
7
3
9
145
КОНТАКТЫ
ПЕРЕКЛЮЧА-
ТЕЛЯ
3
93,5
10
M2-2 отв.
26
Ф45
58
II
I
6
5
8
1
4
2
10
5
ОПОРА
ПАЯНАЯ
M2x5
+ШАЙБА
7
~5
13
10
3
93
~5
2
7
9
17
6
ОСИ КОНТАКТОВ
ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ
ДЕТАЛИ ИЗГОТОВ-
ЛЕНИЯ ДОРОЖЕК
X-РАЗМЕРЫ, ВЫТЕКАЮЩИЕ
ИЗ ПРОГРАММЫ - РАЗНЫЕ

Рис.1

CD и дорожку C), S_P — от батареи B_2 (через дорожку G, контакт GH и дорожку H).

На дорожках D и C контакты ползунка попадают на обрывы, а значит происходит перерыв в питании электродвигателей S_L и S_P. Сначала выключаются оба электродвигателя (обрывы дорожек расположены рядом друг с другом), и модель на мгновение останавливается. Потом электродвигатели выключаются попеременно, благодаря чему модель делает поворот налево, идет прямо, делает поворот направо, и опять идет по прямой.

Когда контакты ползунка доходят до положения II, ползунок толкает отогнутый вывод ползункового переключателя, отключая тем самым один контакт переключателя от дорожки A и соединяя второй с дорожкой K. Изменяется направление оборотов электродвигателя M, который с этого момента начинает работать от батареи B_4 (через дорожку J, контакт JK, дорожку K и выключатель W_1). Так как ползунок медленно возвращается в положение I, фазы движения следуют в обратном порядке: движение вперед, поворот направо, движение вперед, поворот налево, движение вперед, стоп, движение вперед, движение назад.

Для сборки программатора нужны следующие материалы и инструменты:

— фольгированная эпоксидная плитка (около 200 см²),

— хлористое железо $FeCl_3$ (чайная ложка),

— олово для пайки,

— несколько кусков изолированного провода,

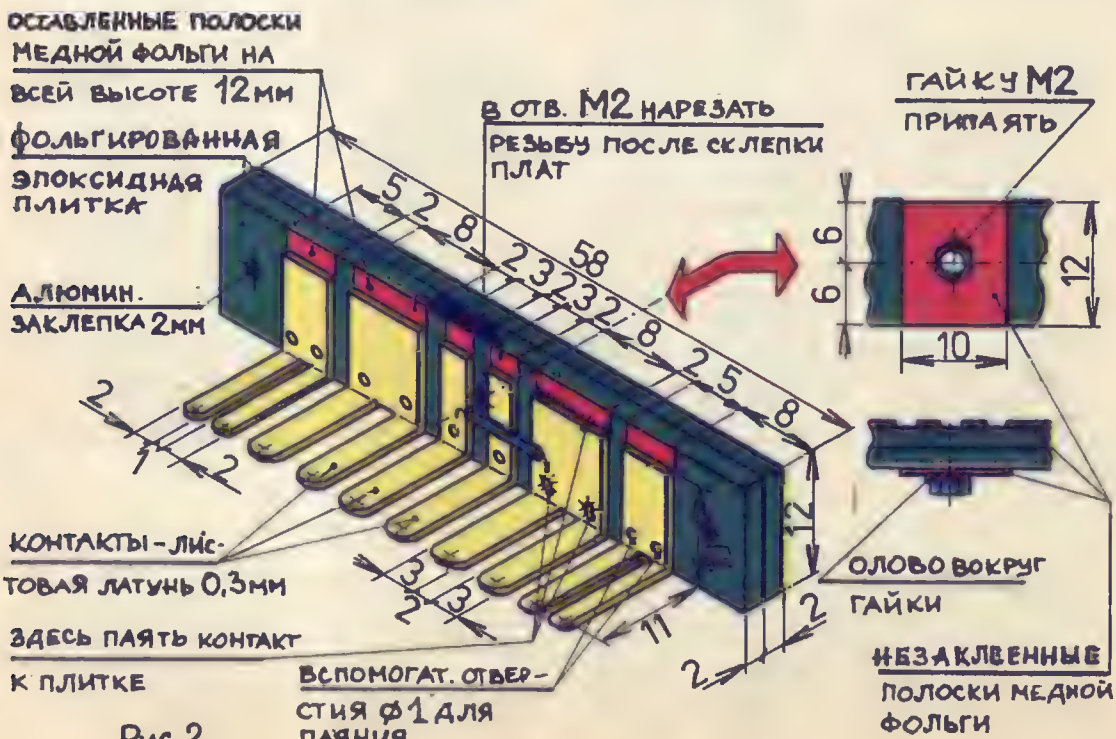


Рис. 2

— куски текстолита или другой пластмассы толщиной 5 мм,

— гайки и винты М2,

— велосипедная спица,

— электродвигатель (4,5В, примерно 2500—3000 об/мин),

— куски латунного листа толщиной 0,3 и 0,5 мм,

— набор инструментов для ручных работ, плашка и метчик М2.

Ползунок с контактами сделайте из двух полос эпоксидной плитки размерами 58 х 12 мм. Платы снаружи склепайте медной фольгой и обработайте. Метчиком нарежьте резьбу М2, предварительно высверлив отверстие диаметром 1,6 мм. Разметьте (со стороны медной фольги) места пайки контактов и гайки М2. Покрасьте капоновым лаком или заклейте специальным клеем участки фольги, которые не надо вытравлять, после чего приступите к травлению платы ползунка. Для этого приготовьте в пластмассовой кювете или стеклянном сосуде горячий (около 60°) водный раствор хлористого железа $FeCl_3$ (1—2 ложечки на стакан воды). **Будьте предельно осторожны — это агрессивное вещество! Плату и держите и встряхивайте щипцами.** Травление продолжайте несколько десятков минут, а затем тщательно промойте проточной водой. Закрашенные (заклеенные) полоски медной фольги очистите тонкой наждачной бумагой.

Затем с одной стороны платы припаяйте гайку М2. На время пайки в отверстие в плате и в гайку рекомендуется ввернуть смазанный винт, чтобы получить соосность элементов.

Предварительно приготовленные одиночные и двойные контакты, вырезанные из листовой латуни продавите точно в центрах радиусов тупым кернером. Образовавшиеся бугорки обеспечат хороший контакт с дорожками. Контакты припаяйте к плате ползунка. Олово кладут на верхние края и во вспомогательные отверстия диаметром 1 мм.

Короткими кусками изолированного провода соедините контакты CD

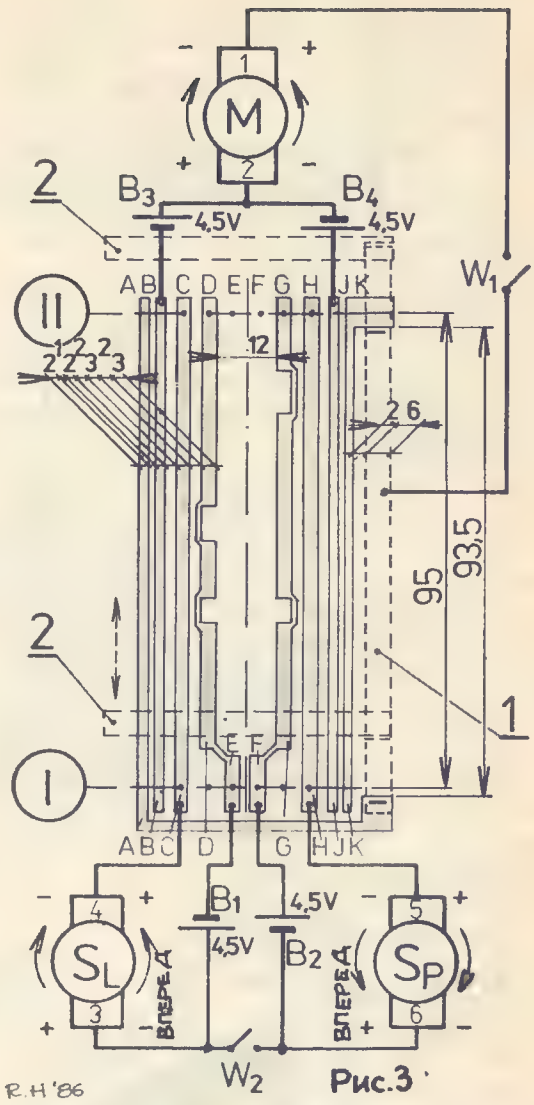


Рис.3

и F, а также E и GH, как показано на рисунке 2.

Проверьте и по надобности скорректируйте положение язычков, подгибая их.

Плату программатора изготовляют так же, как платы ползунка. Ее следует делать старательно, ведь от этого зависит правильная работа всего устройства. Размеры дорожек приведены на рисунках 1 и 3. В два отверстия М2 ввверните винт, предохраняющий ползунковый переключатель. Четыре отверстия диаметром 2 мм служат для крепления опор 5 винтами 10.

Обе опоры 5 приготовьте одновременно, чтобы положение в них отверстий диаметром 2 мм было одинаково. Эти отверстия играют роль подшипников на винте.

Делая ползунок двухпозиционного переключателя — из листовой латуни толщиной 0,5 мм размерами 6 х х 150 мм — обратите внимание, что межконтактное расстояние (93 мм) должно быть на 0,5—1 мм меньше, чем расстояние между конечными полями дорожек А и К.

Передаточное отношение фрикционной передачи составляет 1:9. Большое фрикционное колесо — пластмассовое, например, из крышки маленькой баночки от крема, кружка текстолита, бакелита и т.п. Поверхность образующую (периметрическую) потрите наждачной бумагой, чтобы увеличить эффективность привода. Хорошо, если в отверстие посередине кружка нарезана резьба. Когда вы навернете его на винт 8, последняя гайка будет служить контргайкой. Малое фрикционное колесо — это отрезок толстостенной резиновой трубки, плотно надетой непосредственно на валик электродвигателя М.

Электродвигатель М программатора прикрепите к плате 4 листовой обоймой 9, сделанной из консервной банки.

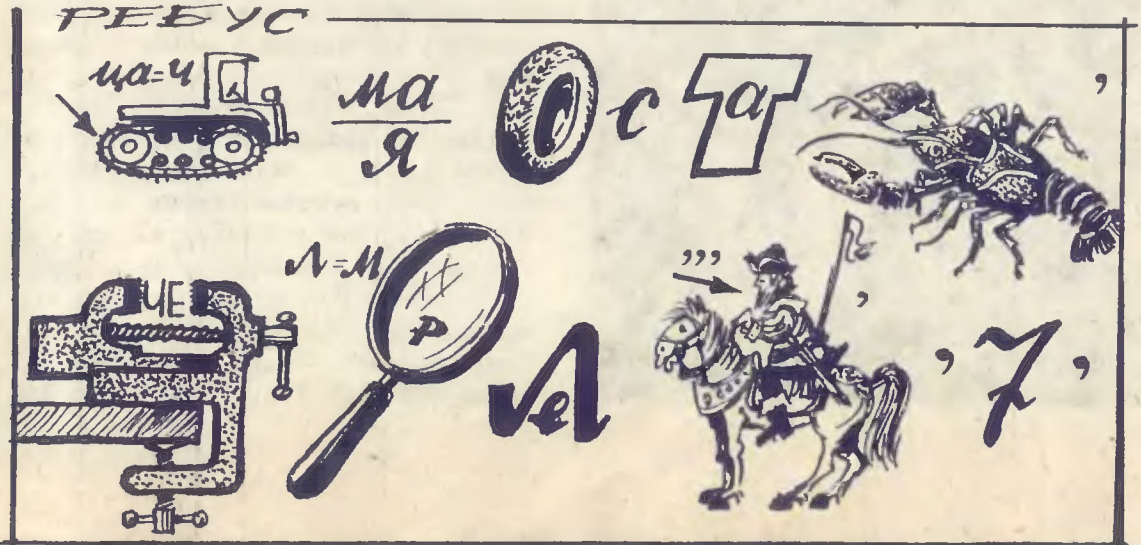
Убедившись, что устройство собрано правильно, проверьте его действие, разделив эту операцию на два этапа. Сначала проверьте — и по надобности отрегулируйте — привод программатора (перемещение ползунка и изменение направления). Затем, если привод работает нормально, включите выключатель W_2 и проверьте, работают ли приводные электродвигатели в соответствии с программой. При несовпадении направлений вращения, поменяйте местами провода одного из электродвигателей привода.

В заключение приведем способ, как определить продолжительность отдельных фаз программы. Для этого нужно знать скорость вращения электродвигателя М. Если она составляет, например, 2700 об/мин, у винта 8 будет 300 оборотов в минуту, т.е. 5 оборотов в секунду. Поскольку шаг резьбы М2 составляет 0,4 мм, перемещение ползунка (равное шагу резьбы) за один оборот винта составит именно 0,4 мм, а при скорости вращения винта 4 об/с линейная скорость вращения гайки — 2 мм/с.

Возьмем эту линейную скорость для нашей программы. Так как длина перемещения ползунка составляет 95 мм, выполнение программы продлится 95 мм : 2 мм/с = ок. 48 с. Аналогично определяется и время отдельных фаз действия программы.

БОГДАН ВЕЖБА

(Продолжение этого „Уголка" в следующем номере).



ДЛЯ МАСТЕРИЦ НА ВСЕ РУКИ

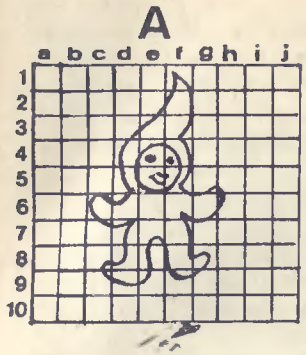
ЧТОБЫ ЕЛКА БЫЛА КРАСИВОЙ

Приближается Новый год, и, наверное, многие из вас подумывают, как бы тут получше украсить свою елку дома, в школе. Это можно сделать по-разному: „электронно" — с мигалками, светомузыкой и т.п., „по-старинке", вынув из коробок прошлогодние игрушки и прикупив новые. Нам же кажется, что самое интересное — сделать побольше игрушек самому. Пусть на вашей елке встретятся с магазинными игрушками всякие ваши поделки, придуманные для того, чтобы елка была веселой и красочной. У нас ребятам, например, нравятся народные елочные украшения — из соломы, из тонкой древесной стружки, которую красят в яркие цвета. (О соломенных игрушках мы писали в номере 12/86 ГТД).

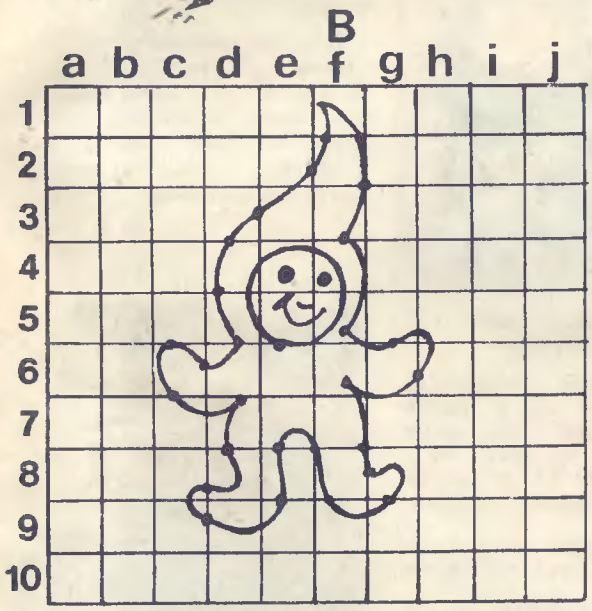
На сей раз мы предлагаем вам сделать клоуна. На зеленом фоне ярко-красный клоун выглядит нарядно. А посмотрите, какой он симпатичный! Когда будете делать выкройку клоуна, вы научитесь еще и увеличивать ее. (По этому же принципу увеличивают или уменьшают узор вышивки).

Вот как это делается. Возьмите лист разлинованной на маленькие квадраты бумаги и переведите на нее нужный рисунок, в данном случае клоуна. Другой лист разлинуйте на квадраты больше на столько, на сколько вы хотите увеличить рисунок. (Наш клоун небольшой — 8—10 см). Затем перерисовывайте клоуна квадрат за квадратом. Посмотрите на рисунки: А — маленькая фигурка клоуна, В — перенесенная на бо́льшую сетку его увеличенная фигура.

Полученную выкройку переведите на плотную бумагу или картон, покрашенные в ярко-красный цвет. На белом листе нарисуйте лицо клоуна и раскрасьте. Глаза — блестящие



ВОТ КАК УВЕЛИЧИВАЮТ ВЫКРОЙКУ КЛОУНА.



бусинки и нос-пуговичку приклейте универсальным клеем. Затем вырежьте и аккуратно приклейте лицо.

Сделайте несколько фигурок клоунов — они, мы уверены, украсят елку.

Среди приславших правильные ответы на викторину, помещенную в ГТД 3/87 г. проведена жеребьевка премий. Премии получат: Денис Адамович — г. Киев, Ф. Рзаев — г. Баку, Светлана Вацило — г. Минск, Арам Оганесян — г. Кафан Армянская ССР, Оксана Кучерук — г. Донецк, Клегерис Шарунас — г. Каунас, Александр Васильев — г. Александровск-Сахалинский, Николай Сахаров — г. Москва, Татьяна Капитаненко — г. Новосибирск, Коба Чибурданидзе — г. Тбилиси.

Правильный ответ: 1 — классический, 2 — барокко, 3 — готик, 4 — романский, 5 — мавританский, 6 — ренессанс.

Решение ребуса: Машина с автоматическим управлением. Читатель из Москвы, подписавшийся только именем Вацлав! Пришли нам свой подробный адрес.

В номере: 1 — В стране микроников, или секреты компьютера. Двоичная система счисления. 2 — Хозяин энергии — хозяин Земли. 3 — Стекло или металл? 4 — Справочное бюро. 5 — Викторина. 6 — Химия. Получаем газовые вещества. 7 — Уголок юного конструктора. Электронный сигнал. Гусеничная машина с автоматическим управлением. 8 — Для мастериц на все руки. Чтобы елка была красивой. 9 — Вокруг света.

SIGMA

Главный редактор В. Вайнерт
Редакционная коллегия: Ю. Бек, Б. Вагневская, Е. Вежбовский, В. Климова, М. Марианович (отв. секретарь), Г. Тышка (зам. главного редактора).

Рукописи не возвращаются

Наш адрес: Польша, 00-950 Варшава. Абонементный ящик 1004. Телефон 26-61-31

Издательство технических журналов и книг Главной технической организации в Польше.

Индекс 35931

0-35

ВНИМАНИЕ, ГОЛОЛЕД!

В окрестностях города Бирмингем в Великобритании действует специальная система предупреждения водителей о гололеде. Она состоит из датчиков температуры, установленных под покрытием дороги, передающих инфромацию спе-

циальному электроино-вычислительному центру. ЭВМ, которая разрабатывает прогноз, к поступившим сведениям добавляет дополнительную метеорологическую информацию и топографическую характеристмку территории.

Прогноз передается в форме термической карты дорог, вычерчиваемой периодически через несколько часов той же ЭВМ.

ЧАСЫ, РАБОТАЮЩИЕ НА ЖИДКОСТИ

В Канаде созданы сенсационные часы, которые работают после наполнения их какой-либо жидкостью, за исключением дистиллированной воды.

Источником энергии является электрический элемент. Электроды — это полоски из меди и цинка, а жидкость играет роль электролита. Ток, проходящий через электролит, приводит в движение механизм отсчета времени.

Изобретатель рекомендует свои часы для тружеников моря, которым легко наполнить их морекой водой.

СОПРЯЖЕННЫЕ ТЕЛЕСКОПЫ

Сопряженные телескопы представляют собой новое поколение оптических телескопов, а их создание считается одним из крупнейших достижений астрономии.

Автором этого сенсационного изобретеиия является

французский астроном Антуан Лабейрье.

Принцип действия нового телескопа, называемого оптическим интерферометром, прост: два идентичных телескопа, установленные параллельно друг к другу, дают одно общее изображение, характеризующееся очень большой резкостью. Главная трудность в его создании — прецизионное сопряжение обоих элементов.

Первый оптический интерферометр уже изготовляется во Франции.

В девяностых годах в США будет построен телескоп нового типа. Он будет состоять из двух телеекопов, каждый диаметром 8 метров.

Ученые полагают, что создание прибора, состоящего из четырех сопряженных телескопов диаметром 8 метров, позволит вести наблюдение самых удаленных концов Вселенной.

БОТИНОК С ЗАЗЕМЛЕНИЕМ

Итальянекая фирма, занимающаяся дизайном, разработала новую модель ботинка для водителей. Подошва сделана из шероховатого материала, предотвращающего скольжение по педалям. Специальный подрез в задней части каблука позволяет удобно опираться на пол. Для снятия электричеекого заряда, возникающего при движении автомобиля, в подошву ботинка вставлен проводящий элемент. Соприкосновение ботинка е землей вызывает немедленный отвод заряда в землю, неощутимый для водителя.